



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: CENÁRIO ATUAL

*ROAD TRANSPORT OF DANGEROUS PRODUCTS IN THE STATE OF SÃO PAULO:
CURRENT SCENARIO*

JOSÉ ROBERTO DO NASCIMENTO

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

WALTER CARDOSO SÁTYRO

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Nota de esclarecimento:

Comunicamos que devido à pandemia do Coronavírus (COVID 19), o VIII SINGEP e a 8ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias **01, 02 e 03 de outubro de 2020**.



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: CENÁRIO ATUAL

Objetivo do estudo

O objetivo desse estudo é apresentar uma análise dos impactos gerados no transporte rodoviário de produtos perigosos no estado de São Paulo.

Relevância/originalidade

Os produtos químicos têm grande importância para muitas áreas: saúde, medicina, indústria, agricultura, meio ambiente, etc. Os acidentes no transporte de produtos perigosos podem ter consequências danosas, para os seres vivos e o meio ambiente. Por isso essa atividade deve contar com recursos para evitar acidentes e emergências.

Metodologia/abordagem

Para a elaboração do estudo foi utilizado o método de pesquisa documental, segundo (Lopes, 2016), que tem como principal característica é a utilização de documentos que ainda não passaram por um filtro analítico. Para o levantamento de dados estatísticos, foram utilizados os registros de atendimentos de emergências da CETESB. Para o referencial teórico adicionalmente foi utilizada pesquisa bibliográfica, assim como consultas ao site da ABIQUIM, ANTT, DNIT e CETESB.

Principais resultados

Considerando que o transporte rodoviário de produtos perigosos é a principal fonte de acidentes ambientais, que além de contaminarem o solo, os rios, o ar, a fauna e a flora, ainda causa mortes e doenças, fica clara a importância de estudos com foco na melhoria desta atividade, tanto para identificar modos de reduzir os riscos, quanto em modos de mitigar os impactos em caso de acidentes.

Contribuições teóricas/metodológicas

Este trabalho apresenta o (i) levantamento dos dados estatísticos de acidentes rodoviários no transporte de produtos perigosos, e (ii) apresenta as estatísticas de impactos ambientais e danos à saúde das pessoas, ocasionados por acidentes rodoviários relacionados ao transporte de produtos perigosos.

Contribuições sociais/para a gestão

Este estudo analisou a grande importância do transporte rodoviário de cargas para a economia e como as más condições das rodovias influenciam diretamente nos níveis de acidentes rodoviários.

Palavras-chave: Produtos perigosos, Transporte rodoviário, Acidentes rodoviários, Indústria 4.0



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



ROAD TRANSPORT OF DANGEROUS PRODUCTS IN THE STATE OF SÃO PAULO: CURRENT SCENARIO

Study purpose

The objective of this study is to present an analysis of the impacts generated by the dangerous products road transportation in the state of São Paulo.

Relevance / originality

Chemicals are of great importance to many areas: health, medicine, industry, agriculture, environment, etc. Accidents in the transport of hazardous products can have harmful consequences for living things and the environment. Therefore, this activity must have resources to avoid accidents and emergencies.

Methodology / approach

For the elaboration of the study was used the method of documentary research, according (Lopes, 2016), whose main characteristic is the use of documents that have not yet passed an analytical filter. To collect statistical data, CETESB emergency care records were used. For the theoretical reference was also used bibliographic search, as well as consultations to the site of ABIQUIM, ANTT, DNIT and CETESB.

Main results

Considering that the transportation of dangerous products by road is the main source of environmental accidents, which besides contaminating the soil, rivers, air, fauna and flora, also causes deaths and diseases, it is clear the importance of studies focusing on improving this activity, both to identify ways to reduce risks and to mitigate impacts in the event of accidents,

Theoretical / methodological contributions

This paper presents the (i) survey of road accident statistics in the transportation of hazardous products, and (ii) the statistics on environmental impacts and damage to human health caused by road accidents related to the transportation of dangerous products.

Social / management contributions

This study examined the great importance of road freight transport for the economy and how poor road conditions directly influence road accident levels.

Keywords: Dangerous products, Road transport, Road accidents, Industry 4.0



1. INTRODUÇÃO

O Sistema Rodoviário do Brasil possui a terceira maior malha viária do mundo, com aproximadamente 1,6 milhão de km, mas apenas 196.000 km (cerca de 12%) são pavimentados. Não obstante, a rede rodoviária federal, que é quase toda pavimentada e cobre cerca de 58.000 km, facilita a maior parte do transporte de longa distância, atingindo cerca de 70% de todos os bens transportados. As estradas do Brasil são extremamente importantes para a matriz de transporte e o sistema logístico do país (Rabello Quadros & Nassi, 2015).

O transporte rodoviário possui uma característica extremamente importante que é sua utilização na entrega e no recolhimento de produtos porta a porta, mas, para percorrer longas distâncias, torna-se oneroso, principalmente em virtude do preço do combustível e da má conservação das estradas e das rodovias (Rabello Quadros & Nassi, 2015).

O setor químico brasileiro é o oitavo maior do mundo, responde por 10% do Produto Interno Bruto (PIB) industrial nacional (ou 2,5% do PIB total) e emprega 2 milhões de pessoas, entre empregos diretos e indiretos (Associação Brasileira da Indústria Química [ABIQUIM] (2019).

A química na indústria farmacêutica, é de extrema importância, pois a partir de componentes químicos se tem muitas matérias-primas para produção de remédios, quando a química é usada diretamente no tratamento de doenças, assim como tem uso também nos exames de diagnósticos e na prevenção de doenças (ABIQUIM, 2019).

A indústria química é responsável pela produção de produtos básicos como o sabonete e o detergente, assim como a argamassa usada na construção civil e até produtos químicos perigosos como alguns ácidos, que tem inclusive sua produção controlada pela Polícia Federal ou produtos explosivos, controlados pelo Exército (ABIQUIM, 2019).

Na indústria alimentícia a química também tem grande importância, sendo utilizada dentre outros, na produção das embalagens dos alimentos, na produção do alimento em si, assim como para conservar o alimento por mais tempo e evitar desperdícios e também estabilizar o gosto dos mesmos (ABIQUIM, 2019).

Na agricultura a química é utilizada na preparação do solo, onde produtos químicos são utilizados para o adubo, favorecendo o plantio e permitindo o crescimento rápido e saudável das plantas, também é utilizada para a produção de pesticidas que protegem as plantações de insetos nocivos (ABIQUIM, 2019).

Em se tratando da questão ambiental a química também auxilia no processo de reciclagem, como acontece com os plásticos, onde é possível dar origem a novos produtos, o que além de evitar o descarte, se utiliza menos matéria prima nova, trazendo também benefícios econômicos. A química é usada inclusive para mitigar e as vezes reverter os danos causados por acidentes ambientais (ABIQUIM, 2019).

A todo momento são criados uma infinidade de produtos químicos, contudo para serem usados esses produtos precisam ser transportados, sendo que grande parte deste transporte é realizado por via rodoviária, gerando o risco de acidentes com a liberação desse produto para o meio ambiente, que podem ocasionar impactos significativos ao ambiente e a saúde das pessoas.

“Produto perigoso é toda e qualquer substância que, dadas, às suas características físicas e químicas, possa oferecer, quando em transporte, riscos à segurança pública, saúde de pessoas e meio ambiente”, conforme os critérios de classificação da ONU, segundo a Portaria nº 204/97 do Ministério dos Transportes. A classificação desses produtos é feita com base no tipo de risco que apresentam. Para prevenir os acidentes e minimizar os riscos que eles trazem ao meio ambiente e à saúde da população, o Brasil assim como quase todos os países, vem adotando ao



longo dos anos uma legislação específica e rigorosa em relação ao transporte de produtos químicos por via rodoviária (Agência Nacional de Transportes Terrestres [ANTT], 2012).

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte [DNIT] (2005), o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (TRPP) pode ser entendido como matéria de interesse nacional, regional e local, incluindo as organizações públicas e privadas e à comunidade em geral e não apenas os transportadores e os fabricantes.

Com o aumento mundial da produção de produtos químicos, tem-se também o aumento das atividades de armazenagem e transporte, havendo assim um número maior de pessoas e ambientes sujeitos a riscos, gerando um aumento no número de acidentes envolvendo produtos químicos (Freitas & Amorim, 2001).

Os produtos químicos são essências para inúmeras atividades humanas, para diversos setores industriais. Seria muito difícil chegar ao seu local de uso sem o transporte rodoviário, mesmo em casos onde são utilizados outros modais de transporte, pois o rodoviário está presente na maioria dos casos em parte do trajeto.

Tendo em vista que um acidente envolvendo produtos perigosos pode causar danos irreparáveis ao meio ambiente e aos seres vivos, é essencial conhecer os riscos envolvidos no transporte, os modos de prevenção e as medidas de emergência aplicáveis para cada tipo de produto e situação possível.

Com o grande número de veículos transportando produtos perigosos a todo momento, faz-se necessário uma modernização tanto nesse modal de transporte, quanto nas medidas de prevenção de acidentes e também nos planos de resposta a acidentes e emergências, não apenas para atender as legislações e evitar multas, mas sim para preservar vidas e o meio ambiente.

Diante da realidade exposta e da escassez de pesquisas e publicações sobre o tema, o objetivo deste estudo é **apresentar uma análise dos impactos gerados no transporte rodoviário de produtos perigosos no estado de São Paulo.**

Para tal, tem-se este trabalho apresenta o (i) levantamento dos dados estatísticos de acidentes rodoviários no transporte de produtos perigosos, e (ii) apresenta as estatísticas de impactos ambientais e danos à saúde das pessoas, ocasionados por acidentes rodoviários relacionados ao transporte de produtos perigosos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Transporte Rodoviário de Cargas

No Brasil para a realização do transporte rodoviário de cargas como atividade econômica, de acordo com a Lei nº 11.442, de 2007, é necessária uma inscrição no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas – RNTC.

O RNTC divide em três categorias os transportadores rodoviários de cargas: Transportadores Autônomos de Cargas (TAC), Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas (ETC) e Cooperativas de Transporte Rodoviário de Cargas (CTC) (ANTT, 2019).



Tabela 1: Histórico de registros vigentes no RNTRC

Ano	TAC	ETC	CTC
2010	1.079.094	206.524	736
2011	540.388	100.934	278
2012	650.450	119.230	320
2013	756.867	145.621	368
2014	848.772	168.450	405
2015	918.391	187.784	436
2016	622.328	161.264	355
2017	434.992	132.730	304
2018	519.296	152.165	339

Observações: TAC: Transportadores Autônomos de Cargas; ETC: Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas; CTC: Cooperativas de Transporte Rodoviário de Cargas.

Fonte: ANTT, 2019.

A tabela 1 apresenta os números de registros vigentes por categoria em cada ano, nela podemos constatar que apesar da quantidade total de registro ter sofrido uma diminuição ao longo dos anos, a divisão percentual de registros por categoria se mantém sendo o TAC cerca de 80% do total, o ETC pouco menos de 20% e o CTC se mantido sempre a menos de 1% do total.

2.2. Produtos Químicos

Analisando a figura 1 e figura 2, podemos verificar a importância econômica da indústria química.

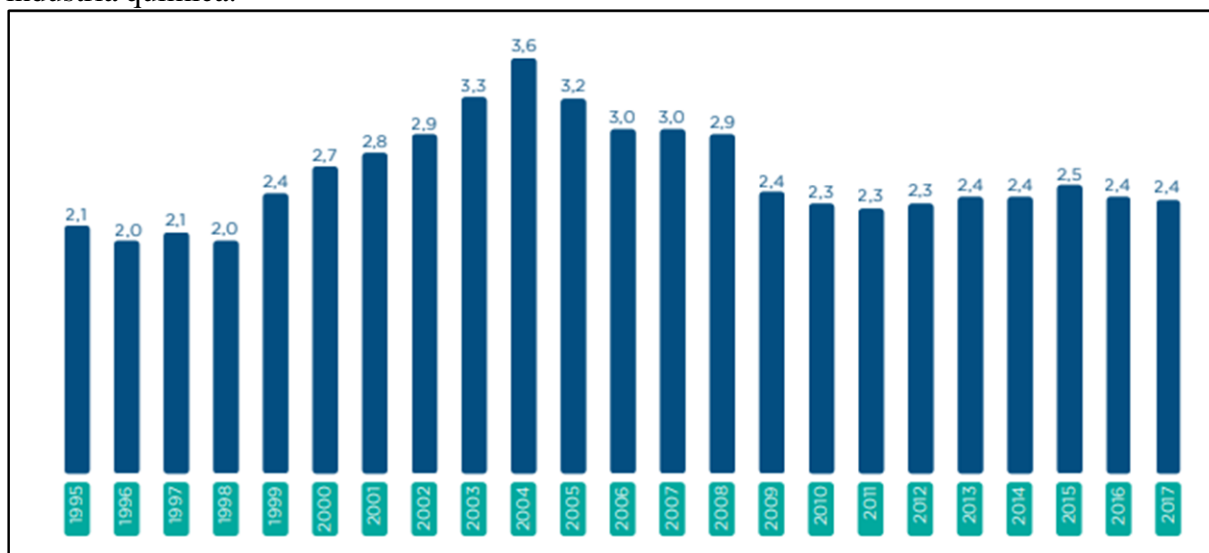


Figura 1: Percentual de participação da indústria química no PIB nacional.

Fonte: ABIQUIM, 2019.

Na figura 1 vemos que em relação ao PIB a indústria química já chegou a representar 3,6% do PIB nacional, caindo um pouco nos anos seguintes ficando em 2,4% em 2018.

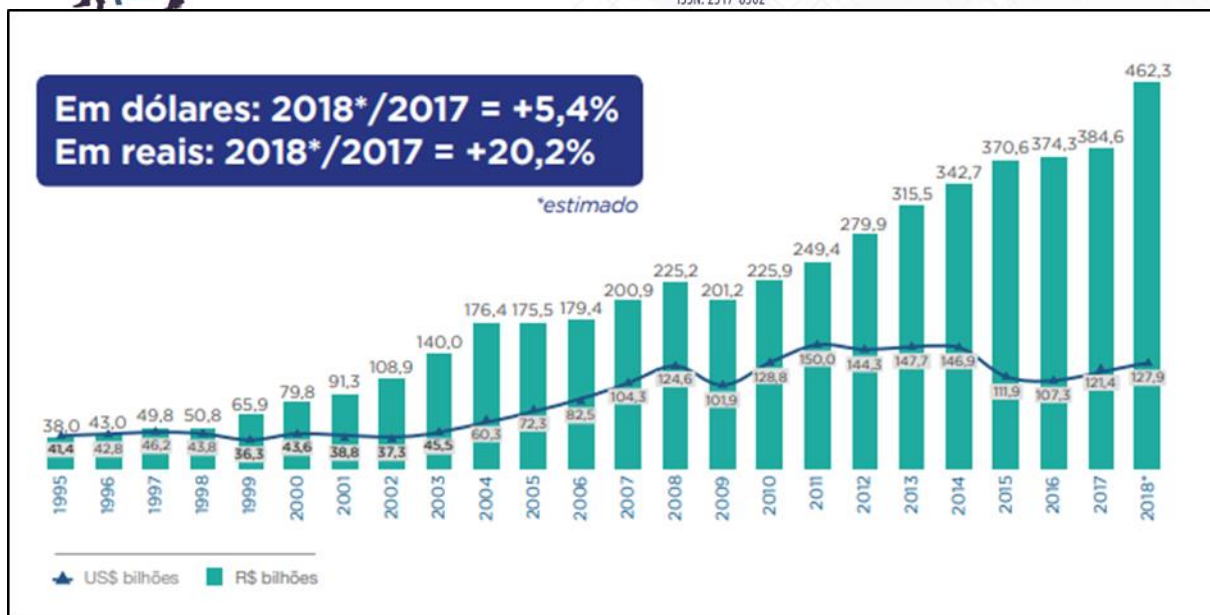


Figura 2: Evolução do faturamento líquido da indústria química no Brasil.
Fonte: ABIQUIM, 2019.

Ao se analisar, porém, o gráfico da figura 2 vemos que a queda na participação do PIB não representou queda em faturamento, pelo contrário vê-se uma evolução quase que constante no aumento do faturamento.

2.3. Produtos Perigosos

São produtos naturais ou químicos, que contenham em sua composição qualquer elemento que possa em caso de derrame representar algum risco ao meio ambiente ou ao homem (ANTT, 2019).

No transporte terrestre os produtos perigosos são divididos em nove classes de acordo com seus riscos de acordo com a Resolução N° 3.763/12, de 26 de janeiro de 2012, da ANTT publicadas originalmente na Resolução N° 420, de 12/2/2004 (ANTT, 2019).

No Brasil o transporte terrestre de produtos perigosos é regulamentado pela ANTT, com base nas recomendações da ONU publicadas no “Orange Book” (ANTT, 2019).

Essa regulamentação define as condições do transporte, as documentações necessárias, as responsabilidades dentre outras, do motorista, embarcador e transportador (ANTT, 2019).

2.4. Indústria 4.0

O termo "Indústria 4.0" compreende uma variedade de novas tecnologias para a digitalização e automação do ambiente de produção, bem como a criação de cadeias de valores digitais (Oesterreich & Teuteberg, 2016). Isso abre novos horizontes para a indústria se tornar mais eficiente, modernizar processos e desenvolver produtos e serviços inovadores, aumentar a qualidade e reduzir o tempo para a entrega de produtos / serviços (Oesterreich & Teuteberg, 2016).

Segundo Sacomano, Gonçalves, Silva, Bonilla e Sátyro (2018), dado o conceito da Indústria 4.0, ser recente, ainda não se pode ter uma estruturação definitiva, porém sugerem a seguinte estrutura para a Indústria 4.0: (1) Elementos base ou fundamentais (Sistemas Ciber-Físicos, Internet das Coisas e Internet de Serviços), (2) Elementos estruturantes (Automação,



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



Comunicação Máquina A Máquina, Inteligência Artificial, Big Data Analytics, Computação em Nuvem, Integração de Sistemas e Segurança Cibernética), e (3) Elementos complementares (Etiquetas RFID, Código QR, Realidade Aumentada, Realidade Virtual, e Impressão 3D).

3. METODOLOGIA

Para a elaboração do estudo foi o utilizado o método de pesquisa documental, segundo (Lopes, 2016), que tem como principal característica é a utilização de documentos que ainda não passaram por um filtro analítico.

Para o levantamento de dados estatísticos, foram utilizados os registros de atendimentos de emergências da CETESB.

Para o referencial teórico adicionalmente foi utilizada pesquisa bibliográfica, assim como consultas ao site da ABIQUIM, ANTT, DNIT e CETESB.

As limitações observadas se referem a falta de registros de acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos, a nível nacional, a exemplo do que é feito no estado de São Paulo pela CETESB.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

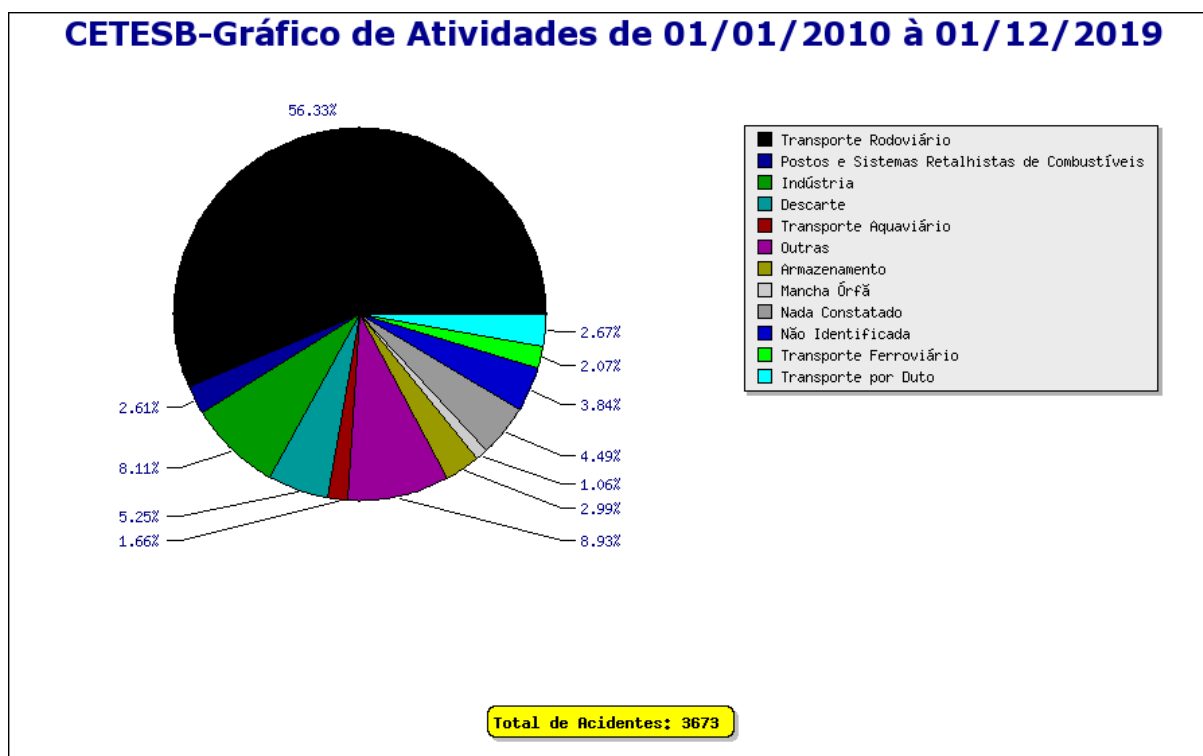


Figura 3: Gráfico das atividades geradoras de acidentes ambientais no estado de São Paulo.
Fonte: CETESB, 2019.

Na análise da figura 3, observa-se que o transporte rodoviário, é a principal atividade geradora de emergências químicas, representando mais de 50% dos acionamentos da CETESB, seguido pelo descarte de resíduos químicos e indústrias (CETESB, 2010).



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
 International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
 ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE

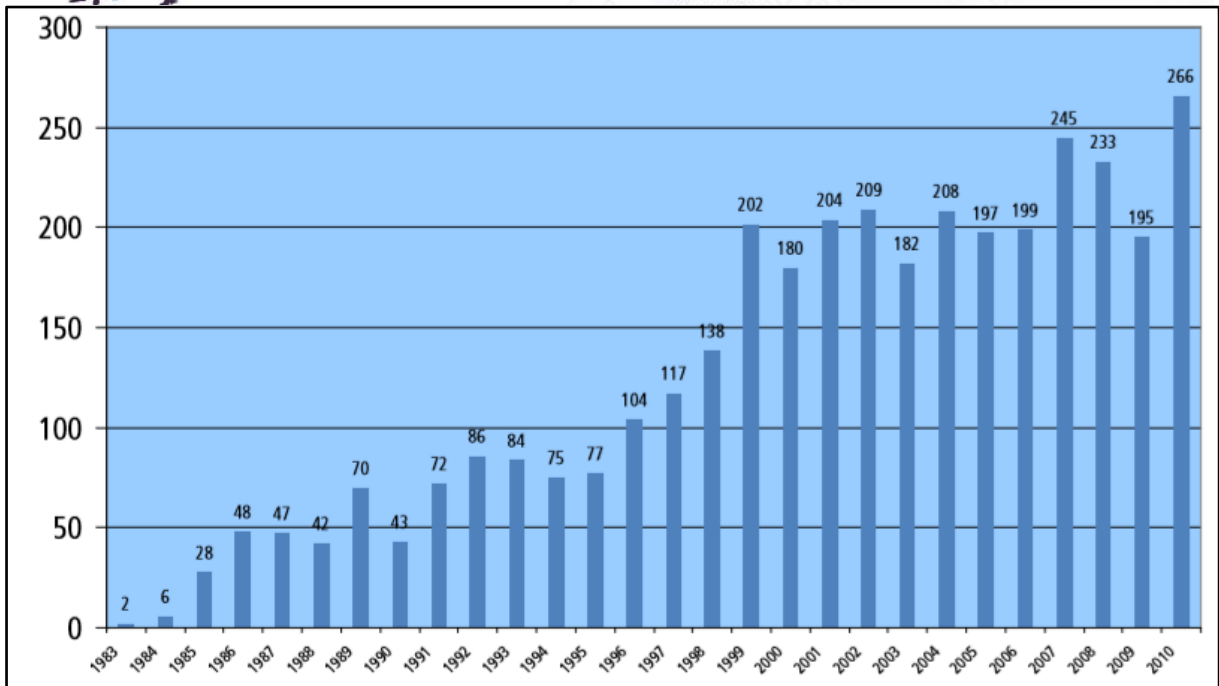


Figura 4: Histórico dos atendimentos de emergências ambientais realizados pela CETESB envolvendo o transporte rodoviário.
 Fonte: CETESB, 2010.

A figura 4 apresenta um histórico dos atendimentos realizados pela Cetesb envolvendo o transporte rodoviário, porém é importante frisar que até o ano de 1983 a Cetesb só atendia emergências relacionadas com derrame de petróleo, só a partir de 1983 foi iniciado o atendimento de emergências rodoviárias envolvendo o transporte de produtos perigosos (CETESB, 2019).

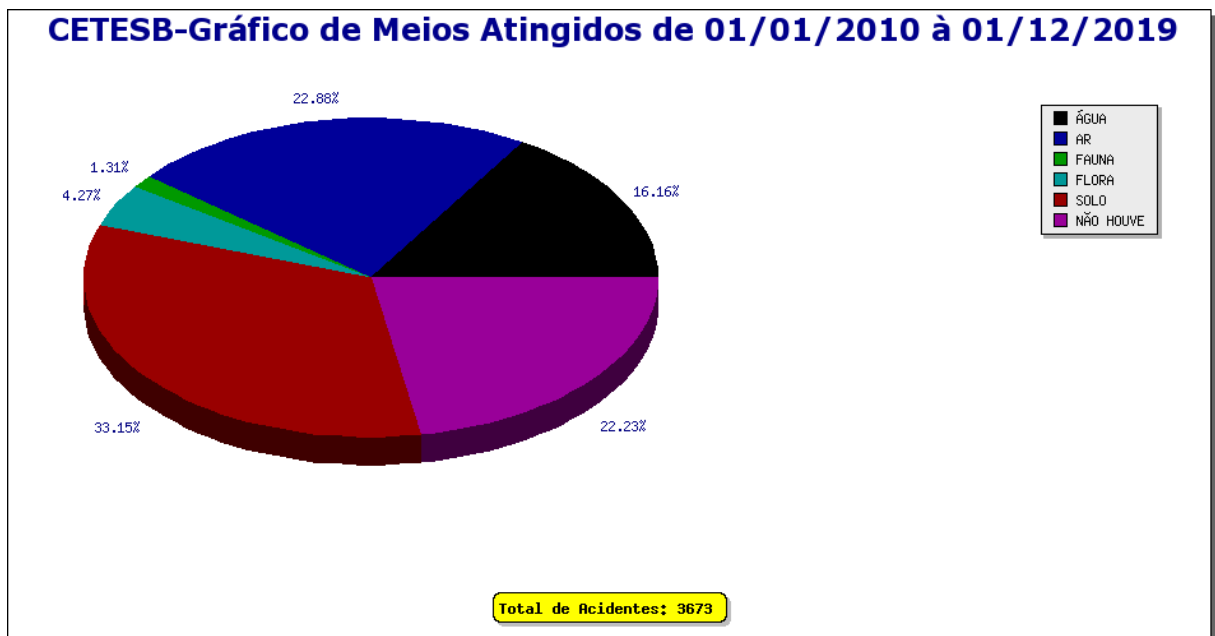


Figura 5: Percentual dos meios atingidos por acidentes ambientais no estado de São Paulo.
 Fonte: CETESB, 2019.



Na figura 5, são apresentados em termos percentuais os meios impactados pelas emergências químicas atendidas pela Cetesb entre 2010 e 01/12/2019, lembrando que um acidente pode ter impacto em mais de um meio (CETESB, 2019).

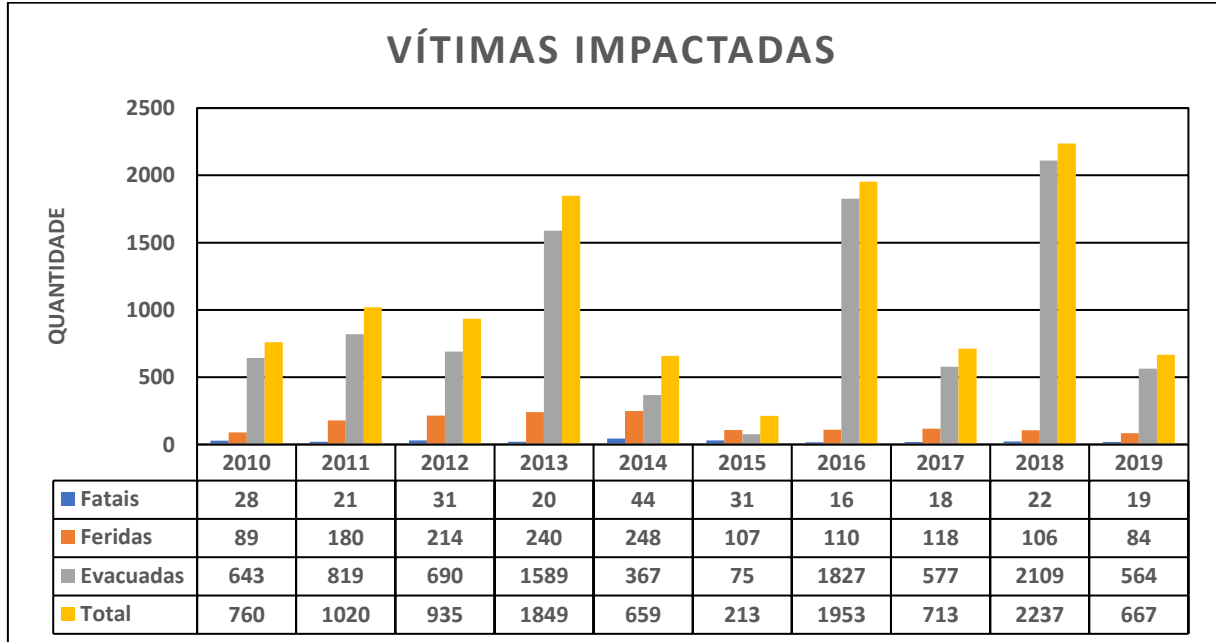


Figura 6: Quantidade de vítimas impactadas por acidentes ambientais no estado de São Paulo.

Fonte: CETESB, 2019.

Na figura 6 vemos que o ano de 2015 foi o com menor quantidade total de vítimas impactadas (213), e mesmo assim foi o segundo junto com 2012 com maior número de vítimas fatais (31), também é possível ver que 2018 foi o ano com maior número de vítimas totais. Ou seja, é difícil prever as consequências de um acidente ambiental, por essa razão a prevenção é tão importante.

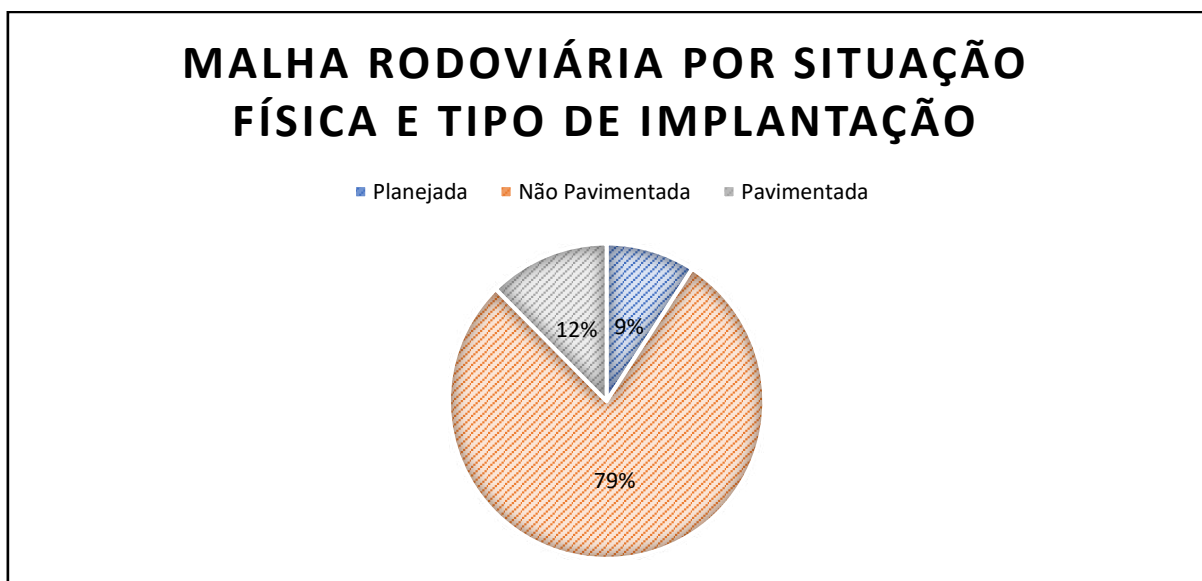


Figura 7: Situação da malha rodoviária brasileira.

Fonte: CNT, 2019.



Na figura 7 tem-se um gráfico das condições físicas e do tipo de implantação das rodovias brasileiras, onde pode-se notar que dos 1.720.700 Km da malha rodoviária, apenas 213.453 Km são pavimentados e apenas 157.309 Km da malha rodoviária total foi construída a partir de projetos (Confederação Nacional do Transporte [CNT] (2019).

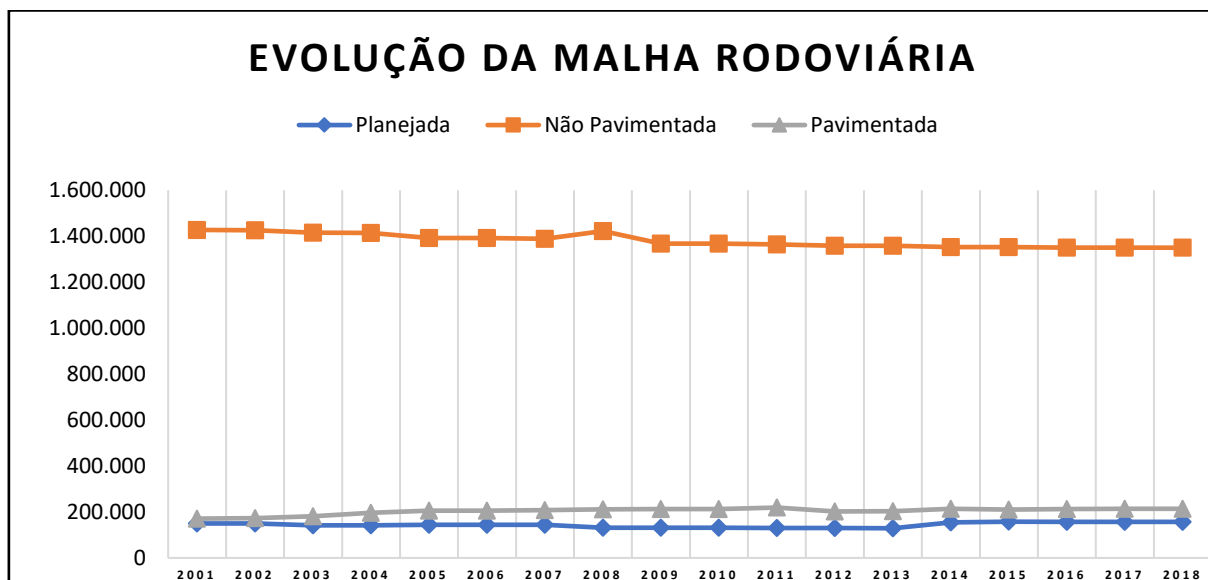


Figura 8: Evolução da malha rodoviária brasileira em Km.

Fonte: CNT, 2019.

De acordo com o gráfico da figura 8, publicado no Anuário CNT do Transporte de 2019, é possível ver que praticamente não houve melhorias na malha rodoviária brasileira entre os anos de 2001 e 2018, com a construção de poucas novas rodovias e pouca pavimentação das existentes (CNT, 2019).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria química tem grande importância na economia brasileira, assim como seus produtos são essenciais a diversas áreas. No Brasil o principal meio de distribuição dos produtos químicos, assim como da grande maioria da produção nacional, é o transporte rodoviário.

Este estudo analisou a grande importância do transporte rodoviário de cargas para a economia e como as más condições das rodovias influenciam diretamente nos níveis de acidentes rodoviários.

Considerando que o transporte rodoviário de produtos perigosos é a principal fonte de acidentes ambientais, que além de contaminarem o solo, os rios, o ar, a fauna e a flora, ainda causa mortes e doenças, fica clara a importância de estudos com foco na melhoria desta atividade, tanto para identificar modos de reduzir os riscos, quanto em modos de mitigar os impactos em caso de acidentes, sugestões para trabalhos futuros.



REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Transporte Terrestre. **O Transporte Terrestre de Produtos Perigosos no MERCOSUL**. Recuperado em 18 de novembro de 2019 de <http://www.antt.gov.br>.
- Associação Brasileira da Indústria Química. **A indústria química brasileira**. Recuperado em 27 de julho de 2013 de <http://www.abiquim.org.br>.
- Confederação Nacional do Transporte. **Anuário CNT de Transporte 2019**. Recuperado em 09 de janeiro de 2020 de <http://www.anuariodotransporte.cnt.org.br/2019/>.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **As Rodovias contarão com Plano de Contingência para acidentes com cargas perigosas**. Recuperado em 18 de novembro de 2019 de <http://www.dnit.gov.br>.
- Departamento Nacional de Trânsito. **Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito, 2007**. Recuperado em 18 de novembro de 2019 de <http://www.denatran.gov.br/acidentes>.
- Ferreira, C. E. C. **Acidentes com motoristas no transporte rodoviário de produtos perigosos**. Recuperado em 10 de agosto de 2013 de <http://www.seade.gov.br>.
- Freitas, C. M.; Amorim, A. E. **Vigilância ambiental em saúde de acidentes químicos ampliados no transporte rodoviário de cargas perigosas**. Inf. Epidemiol. Sus, mar. 2001, (vol.10, nº.1, p.31-42). ISSN 0104-1673.
- Gouveia, J. L. N. **Emergência químicas atendidas pela Cetesb**. Recuperado em 18 de novembro de 2019 de <http://www.cetesb.sp.gov.br>.
- Oesterrich, T.D., Teuteberg, F. (2016). **Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry**. (Comput. Ind. 83, 121–139). <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.09.006>
- Rabello Quadros, S. G.; Nassi, C. D. (2015). **An evaluation on the criteria to prioritize transportation infrastructure investments in Brazil**. Transport Policy (s.l., 40, 8–16). ISSN: 0967-070X, DOI: 10.1016/J.TRANPOL.2015.02.002
- Revista Meio Ambiente Industrial** (Julho/Agosto 2006). ed–62. Recuperado em 18 de novembro de 2019 de <http://www.produtosperigosos.com.br>.
- Sacomano, J.B., Gonçalves, R.F., Silva, M.T., Bonilla, S.H., & Sátyro, W.C. (2018). **Indústria 4.0: Conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher.